



GEOPROGRAM Sp. z o.o.

85-739 Bydgoszcz, ul. Fordońska 110

tel. +48 602322297, +48 523717949

e-mail: office@geoprogram.pl; www.geoprogram.pl

NIP: 967-141-77-14; KRS: 0000729279, REGON 380051158

OPINIA GEOTECHNICZNA **do projektu budowy sieci wodociągowej** **w ciągu ulic: Paderewskiego i Curie-Skłodowskiej** **w miejscowości ŚWIECIE**

ZAMAWIAJĄCY:

AQUA- PROJECT
Zakład Inżynierii Wodno-Ściekowej w Bydgoszczy
ul. Chodkiewicza 15 85-065 Bydgoszcz

DATA ZLECENIA:

10 listopada 2018r

PRZEDMIOT OPRACOWANIA:

Badania podłoża gruntowego w miejscu
projektowanej budowy sieci wodociągowej

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

Określenie geotechnicznych warunków
posadowienia projektowanych obiektów

Autor:	mgr Wojciech Andrzejewski - <i>upr. geol. VII-1281</i> - <i>upr. geol. V-1436</i>	
Współpraca:	mgr Sławomir Żabierek - <i>upr. geol. XIII-008/POM</i>	
	inż. Jacek Kulczyk	

Bydgoszcz, grudzień 2018r

SPIS TREŚCI

1.WSTĘP	3
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2 Zakres opracowania	3
1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu	3
2.DANE OGÓLNE	4
2.1. Lokalizacja i opis terenu	4
2.2. Charakterystyka obiektu	4
3. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO	5
3.1. Zakres i metody wykonywanych badań	5
3.1.1. Prace polowe	5
3.1.2. Badania laboratoryjne	5
3.1.3.Prace kameralne	6
3.2. Środowisko geograficzne. Geomorfologia.	6
3.3. Budowa geologiczna	6
3.4. Warunki wodne	7
4.GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA	7
5. WNIOSKI I ZALECENIA	8

1.WSTĘP

1.1. Podstawa opracowania

- Podstawę opracowania stanowi zlecenie Projektanta: AQUA – PROJECT Zakład Usług Inżynierii Wodno-Ściekowej w Bydgoszczy z dnia 10 listopada 2018r.
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r., poz. 463).

1.2 Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest OPINIA GEOTECHNICZNA do projektu budowy sieci wodociągowej w ciągu ulic: Paderewskiego i Curie-Skłodowskiej w Świeciu.

Zakres opracowania obejmuje przedstawienie:

- warunków geotechnicznych, zarysu geomorfologii, budowy geologicznej i stosunków wodnych,
- wyników wykonanych badań polowych i laboratoryjnych,
- miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych gruntu,
- podsumowania i zaleceń końcowych.

W niniejszej dokumentacji zastosowano podwójną klasyfikację gruntów zgodną z PN-EN ISO 14688-1/2 w myśl wprowadzonego Eurokod-7 [1,2] oraz starą opartą o polskie normy w tym PN-86/B-02480. Podwójne nazewnictwo ma, w okresie przejściowym, zwiększyć czytelność opracowania dla wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego.

Konieczność stosowania norm opartych o Eurokod-7 wynika z Rozporządzenia [9].

1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu

1. PN-EN 1997-1:2008; Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.
2. PN-EN 1997-2:2009; Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
3. PN EN ISO 14688-1-12. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikacja gruntów.
4. PKN-CEN ISO/TS 17892-1 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów.
5. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Podział, nazwy, symbole i określenia.



6. Geografia Regionalna Polski –J. Kondracki, PWN Warszawa 2000.
7. Przeglądowa Mapa Geologiczno-Inżynierska Polski, skala 1:300000.
8. Mapa Topograficzna Polski, skala 1:10000.
9. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r., poz. 463).
10. Mapa sytuacyjno-wysokościowa i koncepcja przestrzenna przekazana przez Zamawiającego.

2.DANE OGÓLNE

2.1. Lokalizacja i opis terenu

Analizowany teren znajduje się w województwie kujawsko-pomorskim, w powiecie świeckim, w gminie Świecie w miejscowości Świecie.

Ulice: Paderewskiego i Curie-Skłodowskiej znajdują się w centralnej części miasta. Analizowany obszar ma charakter miejski, jest silnie zurbanizowany. Ulice zbudowane są z nawierzchni asfaltowej, przy nich znajdują się chodniki z kostki betonowej.

Na terenie badań istnieje gęsta sieć uzbrojenia podziemnego w której skład wchodzi instalacje wodne, kanalizacyjne, teletechniczne i energetyczne.

Powierzchnia terenu jest stosunkowo płaska. Teren nieznacznie się obniża w kierunku południowym. Rzędne terenu w rejonie wyrobisk badawczych mieszczą się w przedziale 42,35-53,43m n.p.m.

Szczegóły lokalizacyjne przedstawiono na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:1000 dostarczonej przez Zamawiającego, załączniki 1.

2.2. Charakterystyka obiektu

Projektuje się budowę sieci wodociągowej. W ramach prac wykonany zostanie przewód PE. Przewód wykonany zostanie częściowo metodą bezwykopową (przełoty sterowane, przeciski) oraz tradycyjną metodą wykopów otwartych.

Na obecnym etapie nie przekazano bliższych założeń konstrukcyjnych projektowanych obiektów liniowych.

3. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

3.1. Zakres i metody wykonywanych badań

Program technicznych badań podłoża gruntowego (ilość, lokalizacja i głębokość) został uzgodniony z Zamawiającym.

3.1.1. Prace polowe

Prace polowe wykonano w dniu 20 listopada 2018 roku. Przeprowadzone prace obejmowały wiercenie otworów badawczych, sondowania dynamiczne, pobranie próbek do badań laboratoryjnych, badania makroskopowe gruntów, ustalenie litologii i genezy gruntów podłoża oraz niwelację geodezyjną punktów badawczych. Lokalizację wykonanych wyrobisk przedstawiono w załączniku nr 1.

a/ wiercenia

Na terenie badań wykonano systemem mechanicznym obrotowym (wiertnica hydrauliczna H16S) 6 otworów o średnicy 110mm, o głębokości maksymalnie 4,5 m p.p.t. Otwory zostały zlokalizowane w uzgodnieniu z Zamawiającym obiektu, co przedstawiono na załączniku 1 - Mapa sytuacyjno-wysokościowa. Łącznie wywiercono 27,0mb otworów.

b/ opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe

Podczas wykonanych prac polowych pobrano 9 próbek gruntu spoistego oraz 6 próbek gruntu niespoistego, które przeznaczono do szczegółowych badań w laboratorium geotechnicznym. Kategoria poboru B, klasa 3 i 4.

c/ prace geodezyjne

Prace geodezyjne przeprowadzono w dowiązaniu do istniejącej sytuacji w terenie z wykorzystaniem niwelacji technicznej. Współrzędne wysokościowe wyznaczono w nawiązaniu do przyjętych reperów roboczych i mapy sytuacyjno-wysokościowej.

3.1.2. Badania laboratoryjne

Pobrane w terenie próbki poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. Wytypowane próbki gruntów zostały szczegółowo badane w laboratorium geotechnicznym.

Wykonano oznaczenia:

- składu granulometrycznego – 3 oznaczenia gruntów niespoistych wraz z wyznaczeniem współczynnika filtracji wg USBSC oraz Hazena,
- wilgotności naturalnej – 6 oznaczeń,
- granicy plastyczności – 3 oznaczenia,
- granicy płynności – 1 oznaczenie,
- wytrzymałości na ścinanie ścinarką obrotową – 3 oznaczenia,
- rodzaju gruntu.



Badania przeprowadzono zgodnie z normą (5).

3.1.3. Prace kameralne

Wykonane prace kameralne obejmowały:

- analizę wyników wyrobisk badawczych, łącznie z wykonanymi badaniami makroskopowymi oraz obserwacjami występowania wody gruntowej,
- analizę i opracowanie otrzymanych wyników badań laboratoryjnych,
- ustalenie miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych na podstawie wykonanych badań, obliczeń, norm i literatury,
- ustalenie wniosków geotechnicznych.

3.2. Środowisko geograficzne. Geomorfologia.

Dokumentowany obszar położony jest w strefie krawędziowej Wysoczyzny Świeckiej (314.73), w odległości 3,5km od Doliny Dolnej Wisły. W tym rejonie falista wysoczyzna morenowa porożcinana jest nieregularnymi dolinami erozyjnymi.

Teren badań stanowi wysoczyznę morenową falistą, przylegającą do doliny erozyjnej.

Pod względem hydrograficznym teren należy do zlewni Wisły.

3.3. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną podłoża budowlanego rozpoznano przy pomocy wykonanych badań do głębokości maksymalnie 4,5m p.p.t.

Na podstawie wykonanych prac stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych. Utwory czwartorzędowe są wieku holoceni i plejstoceni.

Czwartorzęd Q

Holocen Q_h

Reprezentowany jest przez nasypy niekontrolowane (Q_h nN) występujące do głębokości 0,3-1,3m p.p.t. Nasyp zbudowany jest z gruntów mineralnych spoistych – piasków gliniastych próchnicznych i piasków średnich próchnicznych, które stanowią pierwotny poziom glebowy. Nasypy zbudowane są także oraz – w rejonie przegłębień zasypek instalacji podziemnych – z piasków gliniastych i średnich próchnicznych z dodatkiem kamieni i gruzu. Poniżej nasypów niekontrolowanych w rejonie analizowanej Inwestycji stwierdzono zaleganie osadów wieku plejstoceni.

Plejstocen Q_p

Reprezentowany jest przez osady glacialne i fluwioglacjalne. Utwory glacialne reprezentowane są przez piaski gliniaste z dużą ilością frakcji piaszczystej (rozporoszonej jak i w postaci przewarstwień i domieszek). Utwory fluwioglacjalne budowane są przez piaski średnie i piaski średnie zaglinione. Osady plejstocenu



stanowią zasadniczy kompleks na analizowanym obszarze, nie przewiercono ich do końca głębokości penetracji tj. 4,5m p.p.t.

3.4. Warunki wodne

W czasie prac terenowych przeprowadzono bezpośrednie obserwacje poziomu występowania wody gruntowej.

Nie stwierdzono występowania wody gruntowej do końca głębokości penetracji tj. 4,5m p.p.t.

Środowisko gruntowe w poziomie posadowienia ocenić należy jako słabo agresywne suche.

Szczegółowo warunki gruntowo - wodne przedstawiono na metrykach otworów badawczych – załącznik 4.

4.GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA

Grunty badanego obszaru zaliczono do rodzimych gruntów mineralnych niespoistych i spoistych. Do klasyfikacji nie włączono nasypów niekontrolowanych. Zalegające w podłożu budowlanym grunty ujęto w jednostki geotechniczne. Wydzielono dwie serie geotechniczne ze względu na genezę, stratygrafię i litologię, tj. **seria I – piaski fluwioglacjalne; seria II - gliny glacialne;**

Parametry geotechniczne gruntów ustalono na podstawie wyników badań terenowych i laboratoryjnych. W oznaczeniach gruntów zastosowano podwójną klasyfikację tj. obowiązującą zgodnie z PN-EN ISO 14688-1/2 oraz starą zgodnie z PN-86/B-02480. Współczynniki materiałowe dla parametrów geotechnicznych zgodnie z Eurokod-7.

Uogólnioną wartość parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw podano w załączniku 3.

Jednostki geotechniczne

Seria geotechniczna I,

Stanowią ją piaski fluwioglacjalne o składzie piasku średniego i piasku średniego zaglinionego. Są to grunty dobrze przepuszczalne, charakteryzujące się współczynnikiem filtracji rzędu $k_{USBSC}=1,0-2,1 \cdot 10^{-4}$ m/s. Ze względu na zróżnicowanie stopnia zagęszczenia serię tę podzielono na dwie warstwy geotechniczne:



Warstwa Ia – budowana przez piaski średnie, lokalnie zaglinione o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=65\%$ ($I_D=0,65$). Grunty tej warstwy charakteryzują się korzystnymi parametrami geotechnicznymi.

Warstwa Ib – zaliczono do niej piaski średni i piaski średnie zaglinione w stanie zagęszczonym o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=73\%$ ($I_D=0,73$). Grunty te mogą stanowić bezpieczne podłoże budowlane.

Seria geotechniczna II,

Zaliczono do niej piaski gliniaste. Są to grunty mało spoiste. W ich obrębie często rozpoznano przewarstwienia piaszczyste. Są to grunty wysadzinowe, szczególnie wrażliwym na rozmakanie. Ze względu na zróżnicowanie stopnia zagęszczenia serię tę podzielono na dwie warstwy geotechniczne:

Warstwa IIa – piaski gliniaste glacialne w konsystencji twardoplastycznej, o wartości wyprowadzonej stopnia plastyczności $I_L = 0,12$ ($I_c = 0,88$). Mogą stanowić bezpieczne podłoże budowlane

Warstwa IIb - grunty tej warstwy znajdują się w konsystencji twardoplastycznej o wartości wyprowadzonej stopnia plastyczności $I_L = 0,02$ ($I_c = 0,98$). Są to grunty o wysokiej nośności

Kategorię geotechniczną ustalono na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r., poz. 463).

Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania geotechnicznego oraz uwzględniając charakterystykę konstrukcji proponuje się I kategorię geotechniczną (w prostych warunkach gruntowo-wodnych).

Szczegółową charakterystykę gruntów budujących podłoże analizowanego obiektu, przedstawiono w załączniku nr 3, a budowę geologiczną i warunki wodno-gruntowe zawarto w załączniku nr 4 – Metryki otworów geotechnicznych

5. WNIOSKI I ZALECENIA

W wyniku przeprowadzonych badań polowych i laboratoryjnych, w analizowanym podłożu budowlanym projektowanej sieci wodociągowej w ciągu ulic Paderewskiego i Curie-Skłodowskiej w Świeciu należy stwierdzić:

- W podłożu budowlanym analizowanego obiektu występują proste warunki gruntowo-wodne,
- Podłoże traktować należy jako genetycznie niejednorodne,



- Nasypy niekontrolowane stanowią słabonośne podłoże.
- Nasypy niekontrolowane znajdują się przeważnie, powyżej planowanego poziomu posadowienia,
- Nasypy niekontrolowane zawierające w składzie grunty z dużym udziałem gruntu próchnicznego charakteryzują się niską nośnością i wysoką odkształcalnością,
- Poniżej nasypów niekontrolowanych występuje warstwa piasków fluwiogłajalnych serii I, cechują się one korzystnymi właściwościami geotechnicznymi,
- Grunty spoiste serii II cechują się przeważnie korzystnymi parametrami geotechnicznymi,
- Piaski gliniaste to grunty wysadzinowe, szczególnie wrażliwe na rozmakanie i upłynnienie,
- Nie stwierdzono występowania wody gruntowej do końca głębokości penetracji tj. 4,5m p.p.t.
- Rozważyć realizację bezwykopową projektowanych instalacji,
- Wykopy poniżej głębokości 1,2m realizować jako rozparte,
- Należy bezwzględnie stosować reżim technologiczny,
- Podczas realizacji zasypki sukcesywnie wyciągać rozpory,
- Wyklucza się możliwość wykonania zasypek z gruntów spoistych, gdyż powodować to może w przyszłości deformacje projektowanych konstrukcji drogowych,
- Zasypki wykopów prowadzić z gruntów niespoistych zagęszczanych warstwami do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia $I_s=0,97$ na głębokości $>1,2m$ od konstrukcji drogi oraz $I_s=1,00$ powyżej 1,2m od powierzchni terenu,
- Zagęszczenie zasypek wykopów kontrolować przez osoby uprawnione,
- Prace ziemne należy prowadzić zgodnie z zasadami BHP oraz przepisami szczegółowymi, pod nadzorem geotechnicznym.
- Do obliczenia nośności podłoża można wykorzystać dane zawarte w załączniku 3- legendzie do przekrojów w powiązaniu z budową geologiczną przedstawioną na przekroju geotechnicznym – Załącznik 4.

Bydgoszcz, grudzień 2018r

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1 – Plan sytuacyjny wraz z rozmieszczeniem wyrobisk badawczych

Załącznik 2 – Objasnienie symboli i znaków użytych na przekrojach

Załącznik 3 – Legenda do przekroju

Załącznik 4 – Metryki otworów badawczych

Załącznik 5 – Metryka sondowania DPL

Załącznik 6 – Zestawienie badań laboratoryjnych gruntów

Załącznik 7 – Wyniki analizy granulometrycznej